

## 請求の範囲

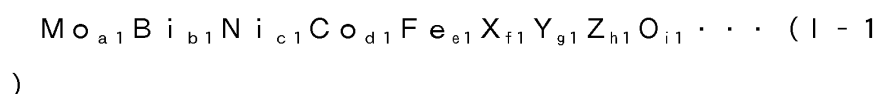
〔請求項1〕 モリブデン、ビスマス、およびコバルトを必須成分として含有し、  
Cu K $\alpha$ 線をX線源として得られるX線回折パターンにおける下記式  
で表現されるピーク強度比の和（S）が4.2以上11.3以下である、  
触媒。

$$S = \{ (2\theta = 14.1 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) + (2\theta = 25.4 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) + (2\theta = 28.5 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) \} \div (2\theta = 26.5 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) \times 100$$

〔請求項2〕 下記式で表現されるピーク強度比（S4）が2以上16以下である、  
請求項1に記載の触媒。

$$S4 = (2\theta = 27.4 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) \div (2\theta = 26.5 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) \times 100$$

〔請求項3〕 触媒活性成分の組成が下記式（I-1）で表される、請求項1又は  
2に記載の触媒。



（式中、Mo、Bi、Ni、CoおよびFeはそれぞれモリブデン、  
ビスマス、ニッケル、コバルトおよび鉄を表し、Xはタングステン、  
アンチモン、錫、亜鉛、クロム、マンガン、マグネシウム、シリカ、  
アルミニウム、セリウムおよびチタンから選ばれる少なくとも一種の  
元素、Yはナトリウム、カリウム、セシウム、ルビジウム、およびタ  
リウムから選ばれる少なくとも一種の元素、Zは周期表の第1族から  
第16族に属し、上記Mo、Bi、Ni、Co、Fe、X、およびY  
以外の元素から選ばれる少なくとも一種の元素を意味し、a1、b1  
、c1、d1、e1、f1、g1、h1、およびi1はそれぞれモリ  
ブデン、ビスマス、ニッケル、コバルト、鉄、X、Y、Zおよび酸素  
の原子数を表し、a1=12としたとき、0<b1 $\leq$ 7、0 $\leq$ c1 $\leq$   
10、0<d1 $\leq$ 10、0<c1+d1 $\leq$ 20、0 $\leq$ e1 $\leq$ 5、0 $\leq$

$f_1 \leq 2$ 、 $0 \leq g_1 \leq 3$ 、 $0 \leq h_1 \leq 5$ 、および  $i_1$  = 各元素の酸化状態によって決まる値である。)

[請求項4] 不活性担体に触媒活性成分が担持された触媒である、請求項1から3のいずれか一項に記載の触媒。

[請求項5] 前記不活性担体がシリカ、アルミナまたはその組み合わせである、請求項4に記載の触媒。

[請求項6] 不飽和アルデヒド化合物、不飽和カルボン酸化合物、及び共役ジエンの少なくとも1種の製造用の触媒である、請求項1から5のいずれか一項に記載の触媒。

[請求項7] 請求項1から6のいずれか一項に記載の触媒を用いた不飽和アルデヒド化合物、不飽和カルボン酸化合物、及び共役ジエンの少なくとも1種の製造方法。

[請求項8] 前記不飽和アルデヒド化合物がアクロレインであり、前記不飽和カルボン酸化合物がアクリル酸であり、前記共役ジエンが1, 3-ブタジエンである、請求項7に記載の製造方法。

[請求項9] 請求項1から6のいずれか一項に記載の触媒を用いて製造された不飽和アルデヒド化合物、不飽和カルボン酸化合物、又は共役ジエン。

[請求項10] モリブデン、ビスマス、およびコバルトを必須成分として含有する複合金属酸化物触媒を管軸方向に2層以上積み重ねて多層充填する触媒の充填方法であって、

一つの触媒層に含まれる複合金属酸化物触媒の組成が、その他の触媒層の少なくとも一つに含まれる複合金属酸化物触媒の組成と異なり、

管軸の最もガス入口側の触媒層のモリブデンの成分量に対するビスマスの成分量の比が、管軸の最もガス出口側の触媒層のモリブデンの成分量に対するビスマスの成分量の比より小さく、

隣り合う二つの触媒層のいずれにおいても、管軸のガス入口側の触媒層のモリブデンの成分量に対するビスマスの成分量の比が、管軸の

ガス出口側の触媒層のモリブデンの成分量に対するビスマス成分量の比と同じ又はそれより小さくなるように触媒を充填する、触媒の充填方法。

[請求項11]      モリブデン、ビスマス、およびコバルトを必須成分として含有する複合金属酸化物触媒を管軸方向に2層以上積み重ねて多層充填する触媒の充填方法であって、

一つの触媒層に含まれる触媒のCu K $\alpha$ 線をX線源として得られるX線回折パターンにおける下記式で表現されるピーク強度比の和(S)に関して、管軸の最もガス入口側の触媒層と比較して管軸の最もガス出口側の触媒層が小さくなるように触媒を充填する、触媒の充填方法。

$$S = \{ (2\theta = 14.1 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) + (2\theta = 25.4 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) + (2\theta = 28.5 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) \} \div (2\theta = 26.5 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) \times 100$$

[請求項12]      一つの触媒層に含まれる触媒のCu K $\alpha$ 線をX線源として得られるX線回折パターンにおける下記式で表現されるピーク強度比(S1)に関して、管軸の最もガス入口側の触媒層と比較して管軸の最もガス出口側の触媒層が小さくなるように触媒を充填する、請求項10または11に記載の触媒の充填方法。

$$S1 = (2\theta = 14.1 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) \div (2\theta = 26.5 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) \times 100$$

[請求項13]      一つの触媒層に含まれる触媒のCu K $\alpha$ 線をX線源として得られるX線回折パターンにおける下記式で表現されるピーク強度比(S2)に関して、管軸の最もガス入口側の触媒層と比較して管軸の最もガス出口側の触媒層が小さくなるように触媒を充填する、請求項10から12のいずれか一項に記載の触媒の充填方法。

$$S2 = (2\theta = 25.4 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) \div (2\theta = 26.5 \pm 0.1^\circ \text{ のピーク強度}) \times 100$$

- [請求項14]       一つの触媒層に含まれる触媒のCu K  $\alpha$ 線をX線源として得られるX線回折パターンにおける下記式で表現されるピーク強度比(S3)に関して、管軸の最もガス入口側の触媒層と比較して管軸の最もガス出口側の触媒層が小さくなるように触媒を充填する、請求項10から13のいずれか一項に記載の触媒の充填方法。
- $$S3 = (2\theta = 28.5 \pm 0.1^\circ \text{のピーク強度}) \div (2\theta = 26.5 \pm 0.1^\circ \text{のピーク強度}) \times 100$$
- [請求項15]       充填される前記触媒が、プロピレン、イソブチレン若しくはt-ブチルアルコールを原料にして対応する不飽和アルデヒド若しくは不飽和カルボン酸を製造する気相接触酸化反応用の、又はブテン類から1,3-ブタジエンを製造する気相接触酸化反応用の触媒である、請求項10から14のいずれか一項に記載の触媒の充填方法。
- [請求項16]       請求項10から15のいずれか一項に記載の触媒の充填方法によって触媒が充填された反応管を用いた、不飽和アルデヒド化合物、不飽和カルボン酸化合物、及び共役ジエンの少なくとも1種の製造方法。
- [請求項17]       前記不飽和アルデヒド化合物がアクロレインであり、前記不飽和カルボン酸化合物がアクリル酸であり、前記共役ジエンが1,3-ブタジエンである、請求項16に記載の製造方法。